

**PENGARUH PENAMBAHAN *FIN* PADA SUDU  
DAN VARIASI KECEPATAN ANGIN  
TERHADAP DAYA LISTRIK YANG DIHASILKAN TURBIN ANGIN  
*SAVONIUS* TIPE L**



**SKRIPSI**

**Oleh :**

**DENY PRABOWO**

**K2513016**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**Juni 2017**

### PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deny Prabowo

NIM : K2513016

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan bahwa skripsi saya berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN *FIN* PADA SUDU DAN VARIASI KECEPATA ANGIN TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN TURBIN ANGIN *SAVONIUS* TIPE L”** ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Surakarta, Juni 2017

Yang membuat pernyataan



Deny Prabowo

**PENGARUH PENAMBAHAN *FIN* PADA SUDU  
DAN VARIASI KECEPATAN ANGIN  
TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN TURBIN ANGIN *SAVONIUS*  
TIPE L**

**Oleh :  
DENY PRABOWO  
K2513016**

**Skripsi**

**diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar  
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**Juni 2017**

## PERSETUJUAN

Nama : Deny Prabowo

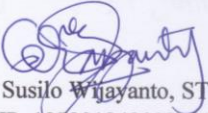
NIM : K2513016

Judul skripsi : Pengaruh Penambahan *Fin* pada Sudu dan Variasi  
Kecepatan Angin Terhadap Daya yang dihasilkan  
Turbin Angin Savonius Tipe L

Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji  
Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret  
Surakarta.

### Persetujuan Pembimbing

Dosen Pembimbing I,

  
Danar Susilo Whayanto, ST., M.Eng.  
NIP. 197901242002121002

Dosen Pembimbing II,

  
Dr. Indah Widiastuti, ST., M.Eng.  
NIP. 197805142005012002

### PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Deny Prabowo

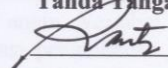
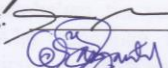
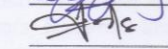
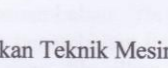
NIM : K2513016

Judul skripsi : Pengaruh Penambahan *Fin* pada Sudu dan Variasi Kecepatan Angin Terhadap Daya yang dihasilkan Turbin Angin Savonius Tipe L

Skripsi ini telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta pada hari Rabu, 14 Juni 2017 dengan hasil LULUS dan revisi maksimal 2 bulan.

Skripsi telah direvisi dan mendapat persetujuan dari Tim Penguji.

Persetujuan hasil revisi oleh Tim Penguji:

	Nama Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	Drs. Ranto, MT.		21/6/2017
Sekretaris	Dr. Eng. Herman Saputro, M.Pd., M.Eng.		20/6/2017
Anggota 1	Danar Susilo Wijayanto, ST., M.Eng.		20/6/2017
Anggota 2	Dr. Indah Widiastuti, ST., M.Eng.		20/6/17

Skripsi disahkan oleh Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin pada,

Hari : Rabu

Tanggal : 21 Juni 2017

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Sebelas Maret,



Prof. Dr. Joko Nurkamto, M.Pd.

NIP 196101241987021001

Kepala Program Studi

Pendidikan Teknik Mesin,



Dr. Suharno, ST., MT.

NIP 1971060320006041001

## ABSTRAK

Deny Prabowo. K2513016. **PENGARUH PENAMBAHAN *FIN* PADA SUDU DAN VARIASI KECEPATAN ANGIN TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN TURBIN ANGIN SAVONIUS TIPE L.** Skripsi, Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Juni 2017.

Peningkatan konsumsi energi listrik yang bersumber dari fosil dari waktu ke waktu terus bertambah. Cadangan energi fosil akan lebih cepat habis dari tahun yang diperkirakan karena kecenderungan produksi energi fosil terus meningkat. Angin sebagai salah satu sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan peningkatan produksi energi fosil. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan *fin* pada sudu terhadap daya listrik yang dihasilkan oleh jenis turbin angin savonius tipe L dengan variasi kecepatan angin. Penelitian ini menggunakan turbin angin savonius tipe L dengan diameter rotor 1,1 m dan tinggi rotor 1,4 m. Generator menggunakan tipe PMG 200 Watt dengan sistem transmisi pulley 1 : 4,2. Bahan pembuatan sudu menggunakan plat aluminium.

Metode yang digunakan adalah metode ekperimental dengan memvariasikan penambahan jumlah *fin* pada sudu dan kecepatan angin. Variabel yang diambil dalam penelitian ini adalah kecepatan angin, variasi penambahan *fin*, dan daya listrik yang dihasilkan turbin angin. Variasi penambahan *fin* yang dilakukan adalah tanpa *fin*, 1 *fin*, 2 *fin*, 3 *fin*, 4 *fin*. Alat pengujian menggunakan anemometer, *tachometer*, ampere dan voltmeter digital. Frekuensi angin terbanyak terjadi pada interval kecepatan angin 2,1 s.d. 2,5 m/s. Rata-rata kecepatan angin selama pengujian adalah 2,8 m/s dengan kecepatan angin maksimal 5 m/s.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan *fin* pada sudu mempengaruhi daya listrik yang dihasilkan, namun penambahan jumlah *fin* pada sudu tidak linear dengan peningkatan daya listrik yang dihasilkan. Penambahan jumlah *fin* 2, 3, 4 menghasilkan daya yang lebih rendah dibandingkan dengan penambahan 1 *fin*. Variasi penambahan 1 *fin* menghasilkan daya listrik terbesar yakni 10,66 watt pada kecepatan angin 4,5 m/s dengan putaran generator 240 rpm dan 1,2 watt pada kecepatan angin rata-rata 2,8 m/s. *Cut in speed* terendah adalah pada kecepatan angin 2 m/s dengan penambahan 4 *fin* pada sudu. Dengan mengetahui bentuk rotor, dimensi rotor, penambahan *fin*, transmisi dan generator yang digunakan bisa didapatkan alternatif untuk meningkatkan daya listrik yang dihasilkan turbin angin savonius.

**Kata Kunci** : daya listrik, *fin*, kecepatan angin, turbin angin savonius tipe L

## **ABSTRACT**

*Deny Prabowo. K2513016. EFFECT ADDITIONING OF FIN ON BLADE AND WIND SPEED VARIATIONS THE POWER GENERATED BY A SAVONIUS ROTOR VERTICAL AXIS WIND TURBINE TYPE L. Thesis, Surakarta: Teacher Training and Education Faculty, Sebelas Maret University, June 2017*

*Increasing of electricity energy consumption sourced from fossils over time continues to grow. The fossil energy reserves will be faster exhausted than expected because of the increasing trend of fossil energy production. Wind as an environmentally friendly renewable energy source can be an alternative solution reduce the consumption of fossil energy. This research aims to analyze the influence of blade fin on the power generated by a savonius wind turbine type L with variation of wind speed. This research used a savonius wind turbine type L with a rotor diameter of 1.1 m and a rotor height of 1.4 m. The material used for the blade is aluminum plate. Generator using a type PMG 200 Watt with pulley transmittion system 1 : 4.2.*

*The method used is the experimental method by varying the addition of the fin on blade and the wind speed. Variables taken in this research are wind speed, variation of attaching fin, and electric power generated by wind turbine. Variations of additioning fin are without fin, 1 fin, 2 fin, 3 fin, 4 fin. Testing tools using anemometer, tachometer, ampere and digital voltmeter. The highest wind frequency occurs at wind speed interval 2.1 up to 2.5 m/s. The average wind speed during the test was 2.8 m/s with a maximum wind speed of 5 m/s.*

*The results of the research was found that the blade fin affect the electric power generated but the number of fin in the blade is not linearly result in increasing ot the electric power. The increasing number of fin results in lower power generated compared by the with one fin. The variation of addition 1 fin generates the largest electric power that is 10.66 watt at wind speed of 4.5 m/s with 240 rpm rotation of generator and 1,2 watt at average wind speed of 2,8 m/s. The lowest cut in speed is 2 m/s achieved the addition of 4 fin on the blade. By knowing the shape of the rotor, the dimensions of the rotor, the addition of fin, transmission and generator used can be found alternatives to increase the electrical power generated by savonius wind turbine.*

**Keywords** : electrical power, fin, wind speed, savonius wind turbin type L

## **MOTTO**

“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, niscaya aku akan menambah (nikmat) kepadamu, tapi jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka pasti azab-Ku sangat berat”

(Q.S. Ibrahim : 7)

“Wahai orang-orang yang beriman! Mohonlah pertolongan (kepada Allah) dengan sabar dan sholat. Sungguh, Allah beserta orang-orang yang sabar”

(Q.S. Al-Baqarah : 153)

“Jangan merasa bisa, tapi bisalah merasa”

-Penulis-



## **PERSEMBAHAN**

Segala puji bagi Allah SWT kupanjatkan rasa syukur karena dengan izin dan kuasa-Nya, saya persembahkan karya ini untuk :

Bapak dan Ibu

“Terimakasih atas kerja keras, doa, kasih sayang dan pikiran yang telah Engkau limpahkan kepada ananda tercinta.”

Hazis Muin, Stephanus Fajar Pamungkas, Amardhiana

“Sahabat seperjuangan yang telah membantu dalam segi fisik dan emosional.”

Keluarga Besar PTM 2013

“Terima kasih atas semangat, perjuangan dan kerjasamanya.”

## KATA PENGANTAR

Puji bagi Allah Yang Maha Pengasih dan Penyayang, yang memberi ilmu, inspirasi, dan kemuliaan. Atas kehendak-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **"PENGARUH PENAMBAHAN *FIN* PADA SUDU TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN TURBIN ANGIN *SAVONIUS* TIPE L"**.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian dari persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Peneliti menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak. Untuk itu, peneliti menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Joko Nurkamto, M.Pd., Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Dr. Suharno, S.T., M.T., Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Danar Susilo Wijayanto, ST.,M.Eng. selaku Pembimbing I yang selalu memberikan motivasi dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Indah Widiastuti, ST., M.Eng. selaku Pembimbing II, yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Drs. Ranto, M.T., selaku Pembimbing Akademik
6. Ibu Aning Susilowati dan Bapak Hartono, yang selalu memberikan kasih sayang dan motivasi kepada anandanya sehingga skripsi ini cepat selesai.
7. Hazis Muin, Stephanus Fajar Pamungkas, Amardhiana, yang selalu memberikan bantuan, semangat, dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP UNS angkatan 2013.
9. Semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan peneliti. Meskipun demikian, peneliti berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu.

Surakarta, Juni 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN .....	ii
HALAMAN PENGAJUAN .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
HALAMAN ABSTRAK .....	vi
HALAMAN ABSTRACT .....	vii
HALAMAN MOTTO .....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ix
KATA PENGANTAR .....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi

### BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Pembatasan Masalah.....	3
D. Perumusan Masalah .....	3
E. Tujuan Penelitian .....	4
F. Manfaat Penelitian .....	4

### BAB II KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

A. Kajian Pustaka .....	5
B. Kerangka Berpikir .....	19
C. Hipotesis .....	20

### BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	21
--------------------------------------	----

B. Desain Penelitian .....	21
C. Teknik Pengumpulan Data .....	22
D. Prosedur Penelitian .....	29
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Hasil Penelitian .....	33
B. Pembahasan .....	38
<b>BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, SARAN</b>	
A. Simpulan .....	47
B. Implikasi .....	47
C. Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Spesifikasi Turbin Angin <i>Savonius</i> Tipe L .....	25
4.1. <i>Cut in Speed</i> .....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Konversi Energi Angin oleh Turbin Angin .....	7
2.2. Variasi <i>Tip Speed Ratio</i> dan Koefisien Daya.....	10
2.3. Prinsip Rotor Savonius.....	12
2.4. (a) Rotor <i>Savonius</i> U (b) Rotor <i>Savonius</i> L .....	13
2.5. Tipe Rotor <i>Savonius</i> .....	15
3.1. Rotor dengan variasi tanpa <i>fin</i> .....	22
3.2. Rotor dengan penambahan 1 <i>fin</i> .....	23
3.3. Rotor dengan penambahan 2 <i>fin</i> .....	23
3.4. Rotor dengan penambahan 3 <i>fin</i> .....	24
3.5. Rotor dengan penambahan 4 <i>fin</i> .....	24
3.6. Turbin Angin Vertikal Savonius tipe L .....	25
3.7. Anemometer .....	28
3.8. <i>Dual</i> volt-ampere meter digital .....	28
3.9. <i>Tachometer</i> .....	28
3.10. Diagram Alir Penelitian Turbin Angin Savonius Tipe L .....	29
4.1. Frekuensi Kecepatan Angin .....	34
4.2. Pengaruh Kecepatan Angin terhadap Tegangan Listrik .....	35
4.3. Pengaruh Kecepatan Angin terhadap Arus .....	36
4.4. Pengaruh Kecepatan Angin terhadap Kecepatan Putaran Generator.....	37
4.5. Pengaruh Kecepatan Angin terhadap Daya Listrik.....	39
4.6. Pengaruh Penambahan fin terhadap Daya Listrik pada Kecepatan Angin 4,5 m/s.....	41
4.7. Pengaruh Kecepatan Angin terhadap Koefisien Daya.....	44
4.8. Hubungan Koefisien Daya dengan <i>Tip Speed Ratio</i> .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Data Hasil Penelitian .....	50
Lampiran 2. Daftar Kegiatan Seminar Proposal Skripsi .....	56
Lampiran 3. Surat Izin Menyusun Skripsi .....	59
Lampiran 4. Surat Permohonan Izin Menyusun Skripsi .....	60
Lampiran 5. Surat Permohonan Izin Penelitian .....	61
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian .....	62